



Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade

Versão on-line ISSN 2319-2856

Volume 14, número 7. Curitiba – PR. jan/jun - 2018

## **Dioxinas, Furanos e PCBs na nossa Alimentação**

**Denise Martins Bloise**  
[denisebloise@gmail.com](mailto:denisebloise@gmail.com)

Doutora em Psicossociologia de Comunidades e  
Ecologia Social pela UFRJ,  
Mestre em Educação Especial pela UERJ,  
Especialista em Educação Ambiental pela  
UCAM/JBRJ  
Professora Corretora da UNINTER, Professora de  
Metodologia Científica da Universidade Celso  
Lisboa e IBH

### **RESUMO**

A dioxina e os furanos, subprodutos de uma tecnologia desenvolvida no primeiro mundo, resumem-se ao cloro em contato com a matéria orgânica; são, enfim, compostos organoclorados. A estrutura química é semelhante, mas há diferença na ligação entre os anéis benzênicos, já que nas dioxinas ela é feita por dois átomos de oxigênio e nos furanos por apenas um átomo de oxigênio. Os PCBs, como são conhecidos os bifenilos policlorados, formam uma classe de compostos também organoclorados, provenientes da inclusão de átomos de cloro ao bifenilo. São todos sintetizados artificialmente, não há na natureza fontes de PCBs. Todas as três substâncias apresentam riscos para o meio ambiente e para a saúde dos seres humanos. Embora cancerígenos, são largamente encontrados na nossa alimentação, dada sua dispersão e contaminação ambiental. São compostos com baixo potencial de degradação química e microbiológica e, portanto, são poluentes orgânicos persistentes, conhecidos como POPs. O objetivo deste estudo é, através de uma revisão bibliográfica, apontar como esses compostos entram na nossa alimentação e mostrar o seu nível de contaminação.

**Palavras-chave:** Dioxinas. Furanos. PCBs. Contaminação Ambiental. Alimentação.

## Dioxins, Furan and PCBs in our Nourishment

### ABSTRACT

Dioxin and furans, sub products of a technology developed in the first world, and chlorine in contact with organic matter, which means they are organochlorine compounds. The chemical structure is similar, but there is a difference in the bond between the benzene rings, since in dioxins it is made by two oxygen atoms and in furans by only one atom of oxygen. PolyChlorinated Biphenyls (PCBs) form a class of organochlorine compounds from the inclusion of chlorine atoms to biphenyl. They are all synthesized artificially and there are no PCB sources in nature. All three substances represent risks to the environment and human health. Although being carcinogenic, they are widely found in our diet, given their dispersion and environmental contamination. They are compounds with low potential for chemical and microbiological degradation known as Persistent Organic Pollutants (POPs). The objective of the following paper is, through a bibliographical review, to display how such compounds are inserted in human diet as well as show their level of contamination.

**Keywords:** Dioxins. Furans. PCBs. Environmental Contamination. Food.

### INTRODUÇÃO

Este estudo consiste numa reflexão sobre a questão da contaminação ambiental causada pelas dioxinas, furanos e PCBs, principalmente através da alimentação. As dioxinas, os furanos e os PCBs são compostos organoclorados. Organoclorado é um composto com grande capacidade de aderir à gordura. Eles são lipossolúveis, circulam agregados à gordura do sangue por todo o corpo humano. Atuam nos órgãos impactando milhões de células. Atravessam suas paredes através dos tecidos gordurosos e, no citoplasma, unem-se ao órgão receptor, intervindo no núcleo celular e atingindo, assim, a própria essência de cada espécie.

São compostos fortemente estáveis, que perduram e permanecem no meio ambiente, resistindo à degradação química, fotolítica e biológica. Daí serem denominados Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). São capazes de se bioacumular nos organismos vivos, ocasionando uma contaminação crônica, cujos efeitos vão se combinando e ampliando de formas catastróficas. São, portanto, extremamente tóxicos ao homem.

Uma característica de risco importante das dioxinas, furanos e PCBs, segundo o Professor Hanspaul Hagenmaier, do Instituto de Química Orgânica, da Universidade de Tubingen, na Alemanha, é sua difícil decomposição no meio ambiente. Calcula-se que tenham uma meia vida de no mínimo doze anos ou mais. Por esse motivo, acumulam-se na cadeia alimentar, provocando ao final a contaminação humana (CONEXÃO DIOXINA, 1995).

As dioxinas afetam de forma devastadora a saúde humana, causando câncer, defeitos de nascimento, diabetes, retardo no desenvolvimento e na aprendizagem, endometriose, anomalias no sistema imunológico, reprodutivo e endócrino. A dioxina é apontada pelo Programa Nacional de Toxicologia dos EUA (U.S. National Toxicology Program) como um conhecido carcinogênico humano desde 2001. A Agência de Proteção Ambiental dos EUA (U.S. Environmental Protection Agency – EPA) faz a mesma afirmação. O documento indica uma projeção de risco real de contração de câncer de um para cem, em pessoas sensíveis com uma dieta rica em gorduras animais. A IARC – International Agency for Research in Cancer (Agência Internacional de Pesquisas em Câncer), organização filiada à OMS, classificou a dioxina como um conhecido carcinogênico humano, em 1977.

O primeiro capítulo é destinado à apresentação do estudo, justificando-se a relevância da pesquisa sobre questão tão urgente para a saúde e a vida no planeta. A contaminação pelas dioxinas, furanos e PCBs é uma enorme tragédia com efeitos devastadores.

No segundo capítulo é realizado um levantamento sobre a história da dioxina, sua origem, seus usos e consequências. O terceiro capítulo apresenta os furanos, esclarecendo o que são e de que forma agem. O quarto capítulo aborda a questão dos PCBs. O quinto capítulo expõe a contaminação desses compostos em nossa alimentação, revelando que grande parte do que consumimos está contaminado pelas dioxinas, furanos e PCBs.

O estudo foi realizado através de um levantamento bibliográfico com análise dos documentos, vídeos, livros, textos e artigos pesquisados no Google Acadêmico, Scielo, Ambiente Brasil e entidades científicas e ambientalistas reconhecidas.

## **A HISTÓRIA DA DIOXINA**

### **A Origem da Dioxina: Breve Histórico**

No Século XIX ocorreu a Revolução Industrial no Primeiro Mundo. No Século XX aconteceram as duas grandes guerras mundiais, que provocaram o desenvolvimento de armas químicas que também foram usadas como armas biológicas. Após a Primeira Guerra Mundial, em 1925, foi assinado o Protocolo de Genebra que proibia a utilização das armas

químicas em guerras, mas não a sua produção. Uma cláusula especificamente assegurava que as armas químicas somente poderiam ser desenvolvidas para defesa, o que significou uma grande oportunidade para as indústrias (CONEXÃO DIOXINA, 1995).

As imprecisões e brechas no protocolo possibilitaram que substâncias mais perigosas e violentas se desenvolvessem, tais como o tabun, sarin ou soman, que ocasionam uma falência no sistema nervoso, e o terrível Gás VX, que é letal ao contato com apenas uma gota. O Gás VX foi criado em 1952, na cidade de Wiltshire, Inglaterra, na unidade Experimental de Defesa Química. Ele é uma arma química extremamente poderosa, é o mais potente agente químico de guerra conhecido.

É um líquido límpido, de cor âmbar, oleoso, insípido e inodoro - o que o torna difícil de ser detectado.

Age penetrando na pele e interrompendo a transmissão de impulsos nervosos, causando convulsões musculares; a morte é causada por asfixia ou parada cardíaca.

Enquanto uma gota sobre a pele pode matar em questão de minutos, doses menores podem causar dor ocular, visão turva, sonolência e vômito.

Pode ser disseminado por spray ou vapor quando usado como arma química, ou utilizado para contaminar água, alimentos e produtos agrícolas.

Pode ser absorvido pelo corpo por inalação, ingestão, contato com a pele ou com os olhos.

Roupas podem carregar o VX por cerca de 30 minutos após o contato com o vapor, podendo expor outras pessoas.

Seu nome químico é S-2 Diisoprophylaminoethyl methylphosphonothiolate, banido pela Convenção de Armas Químicas, de 1993, o que significa que as nações signatárias não podem fabricá-lo e devem destruir seus estoques.

(<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-39075741>)

Durante a Segunda Guerra Mundial os EUA usaram a dioxina como arma química, cuja operação foi denominada com a sigla LM. A intenção dos EUA era liberar a dioxina nas lavouras dos japoneses. Mas a bomba atômica foi desenvolvida e lançada sobre Hiroshima e Nagasaki em 1945, e a guerra terminou. Com o fim do conflito, houve sobra dos materiais utilizados. A dioxina passou de arma química a elemento “modernizador da agricultura” e passou a ser utilizada como defensivo agrícola. É preciso atentar para a “sutileza” da denominação de arma química passa a elemento de defesa; de agrotóxico – tóxico da agricultura – passa a defensivo agrícola, algo que defende a agricultura (CONEXÃO DIOXINA, 1995/[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/artigo\\_agropecuaria/dioxina\\_-\\_organoclorado\\_altamente\\_toxico.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/artigo_agropecuaria/dioxina_-_organoclorado_altamente_toxico.html)).

A Dioxina passou, portanto, de agente exterminador à tecnologia de modernização da agricultura, afirma Jacques Saldanha no documentário *Conexão Dioxina* (1995). Seu uso se diversificou e a tecnologia do cloro combinada com o carbono tomou diversas áreas industriais, espalhando-se para todas as atividades humanas como no tratamento da água potável, nos cosméticos, nos alvejantes de roupas, nos papéis branqueados com cloro (de cadernos escolares a filtro de café).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1994, aceitava como dose máxima de ingestão diária admissível a quantidade de 10 pg/kg/dia. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency, EPA ou USEPA) – agência federal cuja função é proteger a saúde humana e o meio ambiente (ar, água e terra) – foi criada em 2 de dezembro de 1970 pelo então Presidente Richard Nixon. Também em 1994, a USEPA estabelecia como dose diária admissível de dioxina a quantidade de 0,006 pg/kg/dia, 1700 vezes menor que a dose estabelecida pela OMS (DIOXINAS Y FURANOS, <https://es.slideshare.net/johnduglas/furanos>).

Lutzenberger (1985) alertava para os riscos da criação desse conceito de “dose de ingestão diária admissível” (ADI – Admisible Daily Intake) pela indústria, o qual se baseia no fato de que podemos ingerir, inalar ou absorver através da pele uma determinada quantidade por dia de resíduos tóxicos sem que isso nos cause danos. Ele nos esclarece que este conceito se origina de outro, que, embora aparentemente científico, é de fato primitivo e tosco:

“Trata-se da medida de toxicidade, chamada LD<sub>50</sub>, ou seja, dose letal 50%. Para achar este valor para um determinado veneno, submete-se uma certa população de cobaias a doses crescentes do tóxico. Quando a metade da população morre, supõe-se que este é o limite de letalidade. Assim uma LD<sub>50</sub> de 8 significa que 8 miligramas de um veneno por quilo de peso de cobaia viva foram necessários para começar a matar as pobres criaturas. Milhões de animais são torturados à morte todos os anos nos laboratórios da indústria. Quanto mais baixa a LD<sub>50</sub>, mais tóxica é a substância. Nesta visão, um agrotóxico com LD<sub>50</sub> 10 é cem vezes mais perigoso que um outro com LD<sub>50</sub> 1000. Trata-se, mais uma vez, de raciocínio extremamente reducionista.” (LUTZENBERGER, 1985, p.61 e 62).

Lutzenberger (1985) contestava com veemência tal conceito, que não contabiliza os efeitos crônicos da ingestão contínua de pequenas doses, da mesma forma que não contabiliza os efeitos “sinérgicos, ou seja, os efeitos de interação dos venenos uns com os outros”. Ele era enfático ao afirmar que veneno é veneno, não existe quantidade mínima aceitável de veneno: “Propor uma dose diária admissível para venenos como os

agrotóxicos clorados e fosforados, os carbamatos, os mercuriais, as triazinas, os derivados do ácido fenoxiacético, já passa de temeridade – é cinismo” (LUTZENBERGER, 1985, p.62). Cerri (s/d), em artigo sobre os perigos da dioxina para o eCycle, expressa opinião semelhante a de Lutzenberger, ou seja, a de que não existe um nível saudável de dioxina que possa ser absorvido pelo organismo humano, pois mesmo uma pequena quantidade representa perigo, justamente em decorrência de sua propriedade cumulativa (a dioxina se acumula no organismo via tecidos gordurosos). O Professor Hanspaul Hagenmaier, do Instituto de Química Orgânica da Universidade de Tübingen na Alemanha, também concorda, afirmando que não existem padrões mínimos de emissão para as dioxinas (CONEXÃO DIOXINA, 1995).

No período da Guerra do Vietnã, o poderoso e devastador agente laranja, utilizado pelas forças armadas dos EUA, nada mais era do que dioxina. Florestas e lavouras de arroz foram devastadas e contaminadas. O Presidente Kennedy foi questionado e disse que não era arma química, e sim “herbicida”, pois a utilização de armas químicas e biológicas nas guerras estava proibida por convenção. Outro detalhe da maior importância foi a concentração empregada desse organoclorado em um nível altamente tóxico para os seres vivos, provocando desde deformações nos fetos (teratogenia) até diversos outros casos de intoxicação profunda. As vietnamitas contaminadas não mais engravidaram, pois desenvolveram tumores no útero; e, em vez de desenvolverem um feto, desenvolviam tumores. Mães contaminadas contaminavam os filhos ao amamentarem. Mais uma vez há uma “sutileza” da nomenclatura utilizada com propósitos escusos. Havia uma grande discussão na época da Guerra do Vietnã – Herbicida x Arma Química (CONEXÃO DIOXINA, 1995/[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/artigo\\_agropecuaria/dioxina\\_-\\_organoclorado\\_altamente\\_toxico.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/artigo_agropecuaria/dioxina_-_organoclorado_altamente_toxico.html) ).

Em 1976 o escândalo se dava no Primeiro Mundo quando ocorreu o desastre químico em Seveso (norte da Itália). A multinacional suíça de cosméticos Hoffmann-La Roche apresentou uma falha técnica em uma caldeira, a qual explodiu criando uma nuvem de fumaça que subiu aos céus e que, por questões climáticas, não se dissipou, retornando em forma de chuva sobre a cidade. Dias depois começaram a morrer os pequenos animais. Tornou-se evidente a contaminação da população local. Especialistas constataram que com a explosão da caldeira haviam se formado cerca de 2 kg de dioxina na atmosfera. Assim a parte da cidade mais atingida pela chuva teve suas construções desmanchadas. A área foi

interditada e a cidade evacuada. As mulheres grávidas foram autorizadas a abortar, inclusive pelo Papa. A tragédia do Vietnã se concretizava no coração do Primeiro Mundo (CONEXÃO DIOXINA, 1995 / BRAGA, 2003 / DW MADE FOR MINDS, 1976: **Explosão provoca vazamento de dioxina em Seveso** / DW MADE FOR MINDS. 1992: **Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas** / SWI SWISSINFO.CH, 2001).

Sessenta e sete anos depois do Protocolo de Genebra assinado em 1925 após a Primeira Guerra Mundial, no dia 3 de setembro de 1992, representantes de 39 países chegaram a um acordo, na mesma cidade, sobre a proibição de armas químicas, regulando a sua eliminação. A negociação durou dez anos e a assinatura aconteceu em janeiro de 1993, em Paris, entrando em vigor apenas em abril de 1997. O acordo foi assinado por sessenta e cinco países, entre eles o Brasil, Estados Unidos e Rússia. No dia 29 de abril de 2017, a Convenção sobre a Proibição do Desenvolvimento, Produção, Armazenagem e Utilização de Armas Químicas e sua Destruição completou exatos 20 anos, com 192 países-membros. Porém, o uso dessas substâncias ainda é registrado em países como a Síria, que, no entanto, pediu para aderir ao tratado em 14 de setembro de 2013. Não ratificaram o acordo Myanmar, Israel, Angola, Coreia do Norte, Egito e Sudão do Sul, apesar de serem membros da Organização das Nações Unidas (ONU) (GALIL, 2017/ DW MADE FOR MINDS. 1992: **Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas**).

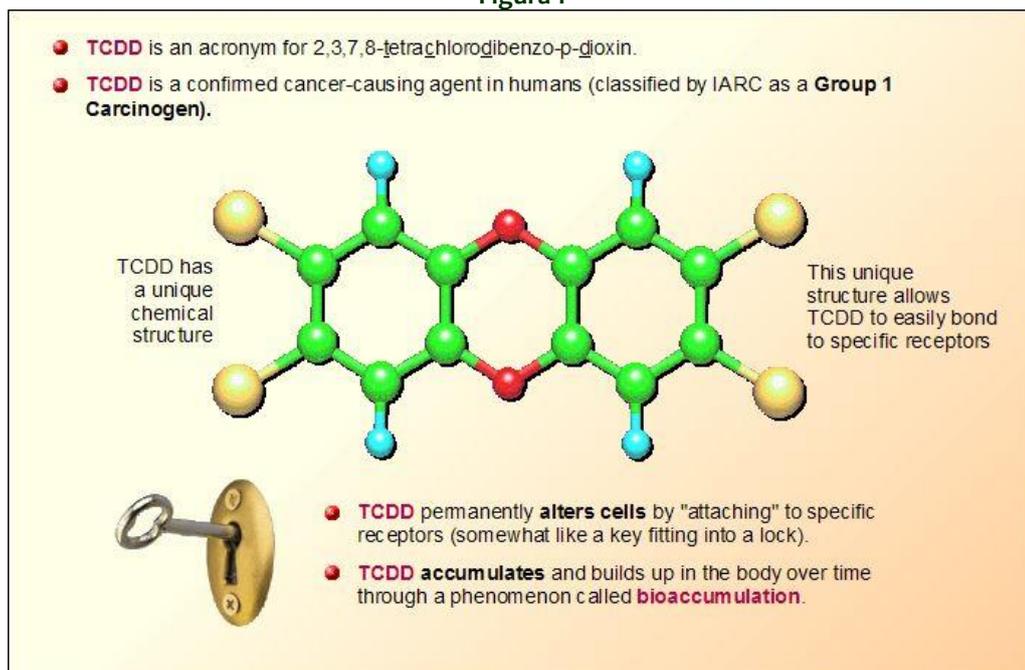
### **Dioxina hoje: Usos, Produção e Efeitos**

A dioxina está presente em produtos do cotidiano: papel higiênico, fraldas, filtros de papel, jornais, revistas, material escolar, cotonetes, etc. Outro aspecto importante da questão da dioxina é o uso do cloro em plástico. O ano de 1990 foi o marco da mudança. O PVC (policloreto de polivinila, popularmente conhecido como vinil) é o grande formador e contaminador por produzir dioxina durante sua produção. É usado em encanamento, garrafa pet, insulfilme e diversos outros produtos utilizados na sociedade moderna. Quando se incineram esses plásticos, que já contêm dioxina, eles geram mais dioxina. Material hospitalar é feito de PVC. Existem, no Primeiro Mundo, produtos criados sem a tecnologia do cloro sem dioxina, pois lá, ao contrário daqui, existem opção e informação. (CONEXÃO DIOXINA, 1995).

O documentário DIOXINA: O VENENO NOSSO DE CADA DIA assinala que as dioxinas são as substâncias tóxicas mais conhecidas já lançadas pelo homem no meio ambiente. As dioxinas surgiram como subprodutos indesejáveis de processos de combustão e transformação industrial. O processo de combustão dos veículos, do cigarro ou da lenha é fonte de produção de dioxina, em maior ou menor intensidade, dependendo do insumo tóxico. Há necessidade de mais estudo nesse campo, pois a pesquisa existente é insatisfatória. As fumaças e nuvens de vapor são sinais evidentes da presença desses venenos no nosso dia a dia. Eles se espalham pela atmosfera e precipitam-se sobre nós. Absorvemos pela pele, pelos pulmões e principalmente pela alimentação e elas vão se acumulando lentamente em nossos tecidos gordurosos. As áreas urbanas estão com vezes mais contaminadas do que as áreas rurais.

A dioxina sintetiza uma grande família de substâncias orgânicas com estrutura química semelhante. Surgem tanto na fase de produção quanto na fase de combustão de produtos que tenham presente o elemento químico cloro. A família das dioxinas engloba 75 membros conhecidos. Dessa grande família, a substância mais comum é o TCDD 2, 3, 7, 8 – Tetra-chlordibenzo-p-dioxin – Veneno de Seveso. É a substância química considerada a molécula mais poderosa já produzida por humanos. A toxicidade é determinada tanto pelo número quanto pela posição dos átomos de cloro nos anéis.

Figura 1



**Fonte:** TCAS Toxicology Consultants & Assessment Specialists, LLC. Disponível em:

<http://experttoxicologist.com/newsite/toxicology-toxic-exposures-tcdd-dioxin.aspx> Acesso em 25.05.2018

**Tabela 1** - divulgada pelo [Portal São Francisco](http://Portal São Francisco), mostra quais são os processos formadores das dioxinas e quais são os emissores primários

Processos Formadores de Dioxinas	Emissor primário de Cloro
Incineração do lixo hospitalar	PVC
Fusão dos metais ferrosos	PVC, queima de óleos com base em cloro, solventes clorados
Incineração de resíduos perigosos	Solventes gastos, detritos da indústria química, pesticidas
Fundição secundária do cobre	Cabos cobertos com PVC, PVC em telefones e e equipamento eletrônico, solventes clorados, óleos queimados
Fundição secundária de chumbo	PVC
Produção química	Uso de Cloro ou organoclorados como reagente
Moinho de trituração	Alvejantes com base em cloro
Incêndios residenciais e edifícios	PVC, Pentaclorofenol, PCBs, solventes clorados
Incêndios em veículos	PVC , óleos clorados queimados
Queima de combustível de veículos	Aditivos clorados
Incineração do lixo municipal	PVC, papel alvejado, lixo doméstico danoso
Incêndios em Florestas	Pesticidas, deposição de organoclorados aerógenos
Incineração de lodo de esgoto	Subprodutos da cloração
Queima de madeira	PVC, Pentaclorofenol, ou químicos

Fonte: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/dioxina><https://www.ecycle.com.br/home/35-atITUDE/1073-conheca-os-perigos-da-dioxina-e-como-preveni-los.html>. Acesso em 29.05.2018

Os efeitos das dioxinas no organismo humano se dão por três caminhos principais, segundo Cerri (s/d), em artigo sobre os perigos da dioxina para o eCycle:

**Má formação:** As dioxinas são substâncias [teratógenas](#) (causam má formação fetal), [mutagênicas](#) (causam mutações genéticas, algumas das quais podem causar câncer) e suspeita-se que sejam [carcinogênicas](#) para humanos (podem causar câncer). Devido a essas propriedades, as dioxinas mexem com a regulação de crescimento celular, induzindo ou bloqueando a morte de células;

**Câncer:** Segundo a [ATSDR](#), as dioxinas são comprovadamente causadoras de câncer em animais. O mesmo efeito parece ocorrer com humanos. E o mais grave

é que as dioxinas agem como carcinogênicos completos, que não precisam de outros elementos químicos para atuarem no organismo. Elas podem causar tumores e aumentar o risco de todos os tipos de câncer, de acordo com a OMS e o [National Institute for Occupational Safety and Health \(NIOSH\)](#), dos EUA;

**Outros:** As dioxinas alteram receptores de estrogênio, podem ser tóxicas para o crescimento e o desenvolvimento, podem causar danos no fígado, nos nervos e alterações indesejadas em glândulas, de acordo com a [ATSDR](#). Problemas relacionados aos sistemas reprodutivo e imunológico, além de alterações no neurodesenvolvimento que também podem ocorrer devido às dioxinas (veja mais [aqui](#) - em inglês). As substâncias também são suspeitas de causarem problemas respiratórios, câncer de próstata, além de dois tipos de diabetes (<https://www.ecycle.com.br/home/35-atitude/1073-conheca-os-perigos-da-dioxina-e-como-preveni-los.html>).

A Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC-International Agency for Research on Cancer), em 1997, identificou as dioxinas como carcinógenos humanos. Elas são responsáveis por diversas alterações nocivas na saúde humana, provocando alterações no desenvolvimento sexual, problemas reprodutivos masculinos e femininos, danos irreversíveis ao sistema imune, diabetes, toxicidade orgânica, danos em uma grande variedade de hormônios (<https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/dioxina>).

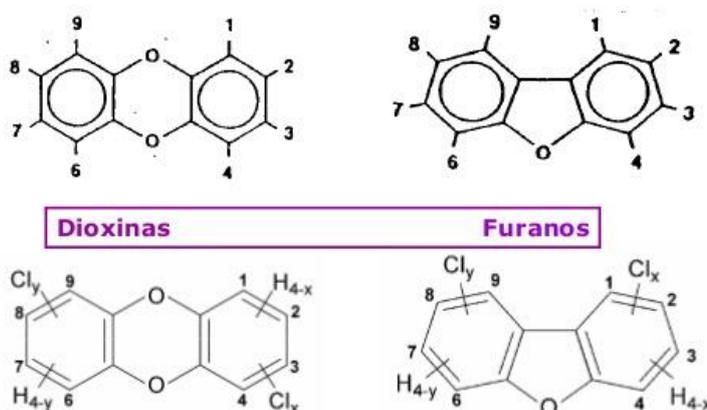
## O QUE SÃO FURANOS E COMO ATUAM

Os furanos são parentes próximos da dioxina. São primos-irmãos das dioxinas, mas diferem delas por terem apenas uma ponte de oxigênio unindo os anéis.

Figura 2



## DIOXINAS y FURANOS



Fonte: <https://es.slideshare.net/johnduglas/furanos> Acesso em: 26.05.2018

Ao invés do cloro, outros átomos podem ocupar essas casas nos anéis. Por exemplo, o Bromo, ou mesmo Bromo e Cloro juntos, podendo ocorrer mais variações tóxicas, insuficientemente pesquisadas. A família dos furanos possui 135 componentes conhecidos (CONEXÃO DIOXINA, 1995).

Os furanos e as dioxinas formam duas famílias muito próximas de compostos organoclorados, a saber:

- Dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD), vulgarmente denominadas de dioxinas: são moléculas compostas por dois anéis benzénicos, unidos por dois átomos de  $2/12$  Oxigénio, em que alguns átomos de hidrogénio dos anéis podem ser substituídos por átomos de Cloro (Figura 1). Dependendo do número e posições dos átomos de Cloro existem 75 congéneres diferentes.
- Dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF), vulgarmente denominados de furanos: apresentam uma estrutura semelhante à anterior, mas a ligação entre os anéis benzénicos é efectuada unicamente por um único átomo de Oxigénio, estabelecendo-se outra ligação Carbono-Carbono (COUTINHO et al, s/d, pgs 1 e 2).

O furano é um composto orgânico, heterocíclico e aromático, produzido através da destilação de alguns tipos de madeira, como o pinheiro; é um composto transparente, altamente inflamável, que evapora com extrema facilidade, assim como o éter (SILVA, <https://www.infoescola.com/quimica/furanos>).

Os furanos e as dioxinas não surgem espontaneamente na natureza, são consequência do período industrial, especialmente do século XX. Eles se formaram como produto secundário não intencional de diversos procedimentos que utilizam o cloro direta ou indiretamente como a produção de vários produtos químicos, especialmente os pesticidas, branqueamento de papel e celulose, incineração de resíduos, incêndios, processos de combustão (incineração de resíduos de serviços de saúde, incineração de lixo urbano, incineração de resíduos industriais, veículos automotores) e outros (ASSUNÇÃO, 1999, p.524).

Arisseto e Toledo (2008) apontam o furano como um contaminante formado durante o processamento de alimentos ao se referirem a uma pesquisa importante realizada nos EUA em 2004 que, inclusive classifica os furanos como “possivelmente” carcinogênicos para o homem.

O furano é classificado como um possível carcinógeno humano (Grupo 2B) pela International Agency for Research on Cancer (IARC), por apresentar evidências suficientes de carcinogenicidade em animais experimentais, mas evidências

inadequadas de potencial carcinogênico em seres humanos (IARC, 1995) (ARISSETO e TOLEDO, 2008, pg.3).

O trabalho sugere que mais pesquisas necessitam ser feitas objetivando determinar com precisão a toxicidade e o potencial carcinogênico dos furanos para os seres humanos.

Os furanos, assim como as dioxinas, podem ser achados tanto no ar, quanto na água ou no solo contaminados. O grande perigo é sua capacidade de acumulação ao longo do tempo, tornando-os altamente maléficos e tóxicos. É um envenenamento lento e gradual. Por este motivo eles estão na lista dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) da convenção de Estocolmo e são intensamente regulados.

A exposição humana resulta principalmente de sua transferência ao longo do caminho: emissão atmosférica → ar → deposição → cadeia alimentar aquática/terrestre → dieta. Alimentos gordurosos de origem animal, como peixes, leite, ovos e carnes são a principal fonte de exposição humana (CETESP, 2012) (VIÉGAS, CORRÊA, GIEHL e CARVALHO, 2014, pg.3).

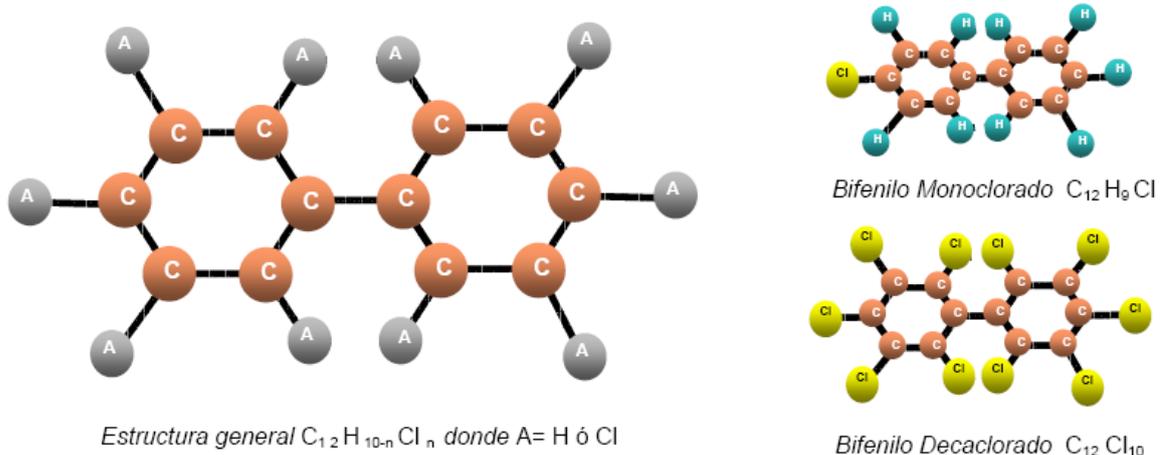
## A QUESTÃO DOS PCBs

### Poluentes Orgânicos Persistentes

Os PCBs – policloradobifenilos – são outros parentes próximos das dioxinas, sem nenhuma ponte de oxigênio entre os anéis. Alguns são tão tóxicos quanto às dioxinas. Não existem na natureza, são produzidos artificialmente. A sigla PCB deriva do termo em inglês *PolyChlorinated Biphenyls* que significa Bifenilos Policlorados.

Figura 3

#### Estructura molecular de los Bifenilos Policlorados



Fonte: <https://lanotaenergetica.com/2014/11/11/bifenilos-policlorados-o-pcb/> Acesso em 26.05.2018

Há poucos anos os PCBs eram produzidos em grandes quantidades. Foram industrializados para combater fungos e cupins em madeiras, para óleos de transformadores e na produção de plásticos. Quando incinerados logo geram dioxinas e furanos (CONEXÃO DIOXINA,1995).

PCBs são misturas de até 209 compostos clorados, que variam de nome de acordo com a posição relativa dos átomos de cloro na estrutura. Foram sintetizados inicialmente por volta de 1800, na Alemanha; porém, sua produção industrial despontou a partir de 1922. Suspeita-se que apenas 130 desses compostos estejam presentes nas misturas comerciais. Estas combinações foram processadas em países diversos, com nomenclaturas distintas. “No Brasil, foi comercializado com o nome Ascarel. ” Não há notícia de produção de ascarel no Brasil, estando sua fabricação e comercialização proibidas desde janeiro de 1981; porém, os “equipamentos instalados” têm permissão para continuar funcionando até sua substituição total ou até que seja feita a “troca do fluido dielétrico por produto isento de PCBs”. Os PCBs são declarados como contaminantes desde 1966 nos EUA, tendo sua produção suspensa em 1979. Em 1988 foram proibidos (**Você sabe o que são PCBs?** eCycle; PENTEADO e VAZ, 2001).

As principais rotas de contaminação por PCBs no meio ambiente são:

- Acidente ou perda no manuseio de PCBs e/ou fluidos contendo PCBs;
- Vaporização de componentes contaminados com PCBs;
- Vazamentos em transformadores, capacitores ou trocadores de calor;
- Vazamento de fluidos hidráulicos contendo PCBs;
- Armazenamento irregular de resíduo contendo PCBs ou resíduo contaminado;
- Fumaça decorrente da incineração de produtos contendo PCBs;
- Efluentes industriais e/ou esgotos despejados nos rios e lagos.

(**Você sabe o que são PCBs?** eCycle).

Os PCBs fazem parte da composição de uma enorme quantidade de produtos e possuem elevada estabilidade química, sendo, portanto, encontrados com muita frequência no meio ambiente em decorrência do elevado descarte produzido pelas atividades humanas. As substâncias contaminadas atingem o solo, que, por sua vez, transmite a contaminação para os lençóis freáticos. Dessa forma a contaminação chega aos lagos, rios e oceanos, atingindo os peixes e demais seres vivos aquáticos. “Os PCBs também são Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), que se caracterizam por serem altamente tóxicos, por permanecerem no ambiente por muito tempo e por serem

bioacumulativos e biomagnificados” (**Você sabe o que são PCBs?** eCycle; PENTEADO e VAZ, 2001).

Os PCBs possuem aspecto líquido oleoso, sólido incolor ou levemente amarelado. Eles não têm cheiro ou gosto. Em misturas comerciais, pode-se perceber um odor que é devido a outras substâncias cloradas mais voláteis que podem acompanhar a mistura. Os PCBs são não inflamáveis e têm excelentes propriedades dielétricas, o que permite que eles sejam usados como meio de isolamento térmico e isolamento da eletricidade em equipamentos elétricos, principalmente em transformadores (**AFINIDAD ELÉCTRICA. La gestion de los PCB en Argentina; LA NOTA ENERGÉTICA TRANSEQUIPOS S.A. Bifenilos Policlorados ó PCBs**).

**Tabela 2** - Tabela contendo as principais marcas comerciais dos óleos tipo Ascarel

NOME	FABRICANTE, PAÍS
Aceclor	ACEC, Bélgica
Apirolio	Caffaro, Itália
Aroclor	Monsanto, EUA
Clophen	Bayer, Alemanha
Chlorextol Allis	Chalmers USA
Dykanol	Federal Pacific Electric Co. USA
Fenclor	Caffaro S.P.A Itália
Inerteen	Westinghouse USA
Kanechlor	Kanegafuchi, Japão
NoFlamol	Wagner Electric Corp. USA
Phenoclor e Pyralene	Prodolec, França
Pyranol	G.E., Estados Unidos
Pyroclor	Monsanto, Reino Unido
Santotherm	Mitsubishi/Monsanto, Japão

Adaptada de BRASIL & PNUD. **Manual de Gerenciamento de Resíduos e Equipamentos com Bifenilas Policloradas (PCB)**. MMA/PNUD. Abril de 2015; e CLEBICAR, Paulo (coordenador); GARCIA, Mariana; CASTRO, Adriana de. PCBs e a Convenção de Estocolmo. In: **XXIII Simpósio Jurídico**. Blue Tree Premium Faria Lima, São Paulo, SP. 24 e 25 de outubro de 2017.

## A Convenção de Estocolmo

Os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), devido às suas características de enorme permanência e resistência no ambiente, de se transportarem através de longas distâncias através do ar, água e solo e de se acumularem nos tecidos gordurosos dos seres vivos, são altamente tóxicos tanto para o homem quanto para o meio ambiente, o que constitui uma situação alarmante.

Os POPs têm sido empregados como agrotóxicos com finalidades industriais e disseminados de forma não proposital através das atividades humanas. Essa preocupação fez com que o Conselho do PNUMA, em maio de 1995, demandasse um debate internacional para que os POPs fossem discutidos e avaliados, através uma lista inicialmente de 12 poluentes orgânicos persistentes. O processo gerou muitos frutos culminando na Convenção de Estocolmo.

A Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes é um tratado internacional assinado em 2001, na cidade de Estocolmo, na Suécia, patrocinado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). A Convenção entrou em vigor em 17 de maio de 2004 após 50 países a ratificarem. O Brasil ratificou a Convenção em 1º de junho de 2004. A Convenção POPs foi assinada por 152 países.

A Convenção de Estocolmo determina que os Países-Parte adotem medidas de controle relacionadas a todas as etapas do ciclo de vida - produção, importação, exportação, uso e destinação final - das substâncias POPs listadas em seus Anexos. O Anexo D da Convenção traz os critérios para que uma substância seja classificada como POP.

A Convenção visa a eliminação e/ou restrição dos POPs, seus estoques e resíduos, a redução da liberação de suas emissões não intencionais no meio ambiente, além da identificação e gestão de áreas contaminadas por essas substâncias.

Numa posição preventiva, o tratado determina que os governos promovam as melhores tecnologias e práticas no seu campo tecnológico e previnam o desenvolvimento de novos POPs. Indo mais além, define como seu objetivo final a eliminação total dos POPs. A Convenção apresenta opções inovadoras e objetivas de ações para a gestão adequada dessas substâncias.

Inicialmente, foram listados 12 POPs na Convenção, número ampliado em 2009, após decisão da 4ª Conferência das Partes de incluir mais 9 substâncias, e depois, em 2011, com a inclusão do Endossulfam. Na COP 6, em maio de 2013, foi adicionado o Hexabromociclododecano. Na COP 7, em maio de 2015, foi incluído o Hexaclorobutadieno, o Pentaclorofenol, seus sais e ésteres e os Naftalenos Policlorados. Em 2017, durante a COP 8, foram listados como POPs o Éter Decabromodifenílico e as Parafinas Cloradas de Cadeia Curta.

Os POPs são listados em três anexos da Convenção, distintos pelo tratamento específico que recebem:

Anexo A – POPs para ser eliminados;

Anexo B – POPs com usos restritos (mas com a perspectiva de serem eliminados);

Anexo C – POPs produzidos não intencionalmente.

**Lista das Substâncias POPs:**

**Anexo A:**

**Agrotóxicos:** Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordano, Clordecone, Heptacloro, Hexaclorobenzeno (HCB), Alfa Hexaclorociclohexano (alfa HCH), Beta hexaclorociclohexano (beta HCH), Lindano, Mirex (dodecacloro), Pentaclorobenzeno (PeCB), Endossulfam, Toxafeno, Pentaclorofenol e seus sais e ésteres.

**Químicos de uso industrial:** Bifenilas Policloradas (PCB), Hexabromobifenil (HBB), Éter Hexabromodifenílico e Éter Heptabromodifenílico (C OctaBDE), Hexaclorobenzeno (HCB), Éter Tetrabromodifenílico e Éter Pentabromodifenílico (C PentaBDE), Hexabromociclododecano (HBCD), Hexaclorobutadieno (HCBD), Naftalenos Policlorados, Éter Decabromodifenílico (C DecaBDE) e as Parafinas Cloradas e Cadeia Curta (SCCP).

**Anexo B:**

**Agrotóxico:** DDT.

**Químicos de uso industrial:** Ácido Perfluoroctano Sulfônico (PFOS), seus sais e Fluoreto de Perfluoroctano Sulfonila (PFOSF).

**Anexo C:** Dibenzo-p-Dioxinas Policloradas e Dibenzofuranos (PCDD/PCDF), o Hexaclorobenzeno (HCB), as Bifenilas Policloradas (PCBs), o Pentaclorobenzeno (PeCB), Hexaclorobutadieno (HCBD) e os Naftalenos Policlorados.

Determina o artigo 7º da Convenção, que os países deverão elaborar Planos Nacionais de Implementação da Convenção de Estocolmo (NIP), identificando prioridades, prazos e estratégias de cumprimento das obrigações constantes do tratado.

(<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo>)

## ALIMENTAÇÃO COM DIOXINAS, FURANOS E PCBs

### A Alimentação está contaminada

As dioxinas, furanos e PCBs, os POPs, seguem um trajeto de transmissão e dispersão no ambiente: “emissão atmosférica → ar → deposição → cadeia alimentar aquática/terrestre → dieta” (VIÉGAS, CORRÊA, GIEHL e CARVALHO, 2014, pg.3). O homem, ao ingerir esses alimentos contaminados, se intoxica. A forma principal da exposição humana se manifesta através da ingestão de alimentos gordurosos de origem animal (leite, ovos, carnes e peixes).

Mais de 90% do contato diário com dioxinas se dá via alimentos. Além do contato através da ingestão (consequência da dispersão terrestre e aquática, que leva à contaminação de alimentos e de fontes de água potável), as vias de contaminação aérea (inalação) e cutânea são bastante consideradas” (VIÉGAS, CORRÊA, GIEHL e CARVALHO, 2014, pg.7).

As plantas absorvem as dioxinas e furanos no estado gasoso através de suas partes aéreas, formando um depósito significativo desses poluentes. Quando as folhas caem, contaminam o solo, e em contato com o solo os poluentes evaporam fechando o ciclo” (VIÉGAS, CORRÊA, GIEHL e CARVALHO, 2014).

As dioxinas vêm através da gordura do queijo, da carne e do peixe, que vão se somando à absorção da pele no contato com tecidos industrializados ou alvejados com química à base de cloro. As crianças são as grandes vítimas das diversas dioxinas e por tempo inimaginável, por serem essas substâncias extremamente cumulativas e por gerarem, enfim, intoxicações crônicas. A absorção de dioxina através do leite materno é um exemplo clássico, tratando-se da primeira contribuição decisiva (CONEXÃO DIOXINA,1995).

A professora da Faculdade de Medicina de Amsterdan, na Holanda, Janna G. Koppe vem estudando e pesquisando a consequência da ação das dioxinas em recém-nascidos. Foram constatadas anomalias nas funções da glândula tireoide, funções essas essenciais para o pleno desenvolvimento do cérebro. Esse efeito deletério das dioxinas vem gerando problemas no sistema imunológico e prejudicando o correto funcionamento do organismo. As enzimas hepáticas são também afetadas (CONEXÃO DIOXINA,1995).

Elvira Spill é uma autora especializada em dioxina na Alemanha e afirma que o fato de os efeitos das dioxinas só se revelarem a longo prazo é o que as tornam tão perigosas. O organismo humano não as pode expelir nem tampouco eliminar e as demais tóxicas vão se acumulando permanentemente. Elas ficam sempre à espreita, disponíveis para gerar câncer, debilitar o sistema imunológico, minimizar as atividades dos hormônios e desorganizar o metabolismo. Elas provocam distúrbios no sistema circulatório e no centro da fala (CONEXÃO DIOXINA,1995).

Dr. Karl-Rainer Fabig, médico e radiologista de Hamburgo, que está pesquisando sobre as consequências específicas da dioxina, vem constatando através de novos e mais precisos métodos o efeito devastador da dioxina no organismo humano. A dioxina tem grande habilidade para penetrar no interior das células humanas. É preciso atenção redobrada, pois são de difícil digestão. Atingem genes que controlam diversas funções, influenciam o crescimento, divisão e a distribuição das células, agindo sobre certos glóbulos brancos com funções imunológicas, prejudicando o combate a cânceres e

diversas doenças, já que penetram nas células mesmo através das pequenas doses pelas quais inevitavelmente somos bombardeados no dia a dia (CONEXÃO DIOXINA,1995).

**Figura 4** - Trajetórias de Dispersão dos PCBs no Meio Ambiente



**Fonte:** Clebicar, Garcia e Castro, 2017, PCBs e a Convenção de Estocolmo.

<http://www.abceonline.com.br/XXIIIsimposiojuridico/palestras/MarianaGarcia.pdf>

Os PCBs entram na cadeia alimentar sobretudo por causa de suas propriedades físico-químicas. No decurso da cadeia alimentar podem eles passar pelos processos de bioconcentração e biomagnificação.

Bioconcentração é o mecanismo pelo qual ocorre acúmulo do contaminante resultante da absorção e eliminação simultâneas. Biomagnificação resulta do processo de acúmulo da concentração do contaminante nos tecidos dos organismos vivos na passagem de cada nível trófico da cadeia alimentar (PENTEADO e VAZ, 2001. pg.392).

O homem está no topo da cadeia trófica, portanto mais exposto aos riscos da contaminação, cuja concentração nos alimentos é 100 vezes maior do que nas águas. A alimentação é, por isso, considerada o principal veículo de contaminação.

O organismo humano absorve e armazena os PCBs através das células gordurosas e, como eles não são hidrossolúveis, o organismo não consegue eliminá-los, acumulando-os durante toda a vida do homem. A taxa de PCBs acumulada no organismo gera danos ao cérebro, aos sistemas nervoso, endócrino e imunológico, e mudanças no padrão da fertilidade. A contaminação por PCBs pode ocasionar acne grave, brotoejas, alergias, asma,

irritação dos olhos, lesões hepáticas, enfraquecimento do sistema imunológico, doenças autoimunes, sensibilidade química, obesidade, fadiga, disfunções no desenvolvimento, determinados tipos de câncer, confusão mental, doenças neurológicas crônicas, dificuldades cognitivas, fibromialgia, desequilíbrios hormonais, tremores, transtornos de humor, infecções crônicas bacterianas, fúngicas e virais (HEALTHMETRI, <http://healthmetrix.com.br/exames-healthmetrix-2/pcbs-bifenil-policlorados-intoxicacoes-ambientais/>).

Esclarecimentos fornecidos pelo Instituto Nacional do Câncer (INCA) mostram que a contaminação humana acontece em cadeia, começando através da dispersão aérea das dioxinas produzidas pelas indústrias, que por sua vez contaminam o solo e a água. As plantas absorvem esse material contaminado, que, consumido em seguida pelos animais, são armazenados em seus tecidos adiposos. Portanto, a ingestão de produtos de origem animal mais gordurosos (ovos, laticínios e carnes) pelo homem constitui a porta central através da qual as dioxinas entram no organismo humano. “A dioxina presente no organismo se acumula no fígado e no tecido gorduroso, estima-se que leve cerca de 7 anos para ser metabolizada e eliminada, mesmo que nenhuma nova exposição aconteça” (INC Instituto Nutrição ComCiência. 26 de novembro de 2014).

Figura 5

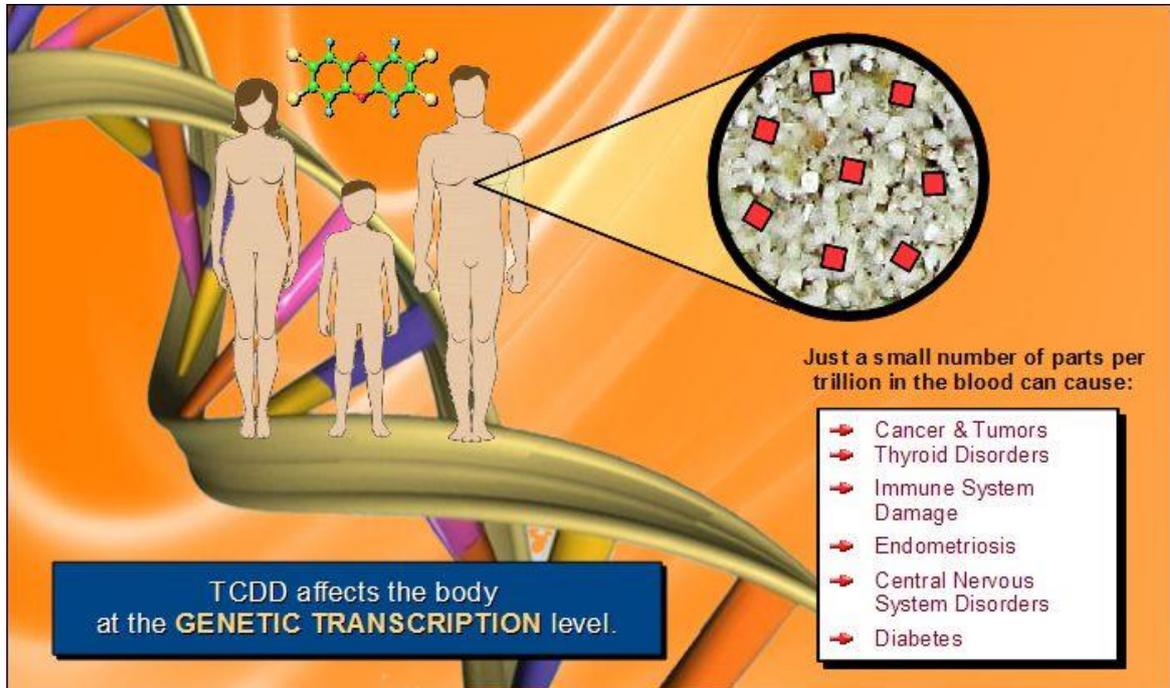


INC Instituto Nutrição ComCiência. **Como reduzir a contaminação por dioxinas?** 26 de novembro de 2014. Acesso em 29.05.2018 .Disponível em: <https://incciencia.com.br/2014/11/26/como-reduzir-a-contaminacao-por-dioxinas/>

A ingestão de alimentos contaminados por dioxinas é responsável por 90-95% das dioxinas presentes no organismo, enquanto o contato dérmico e inalação é

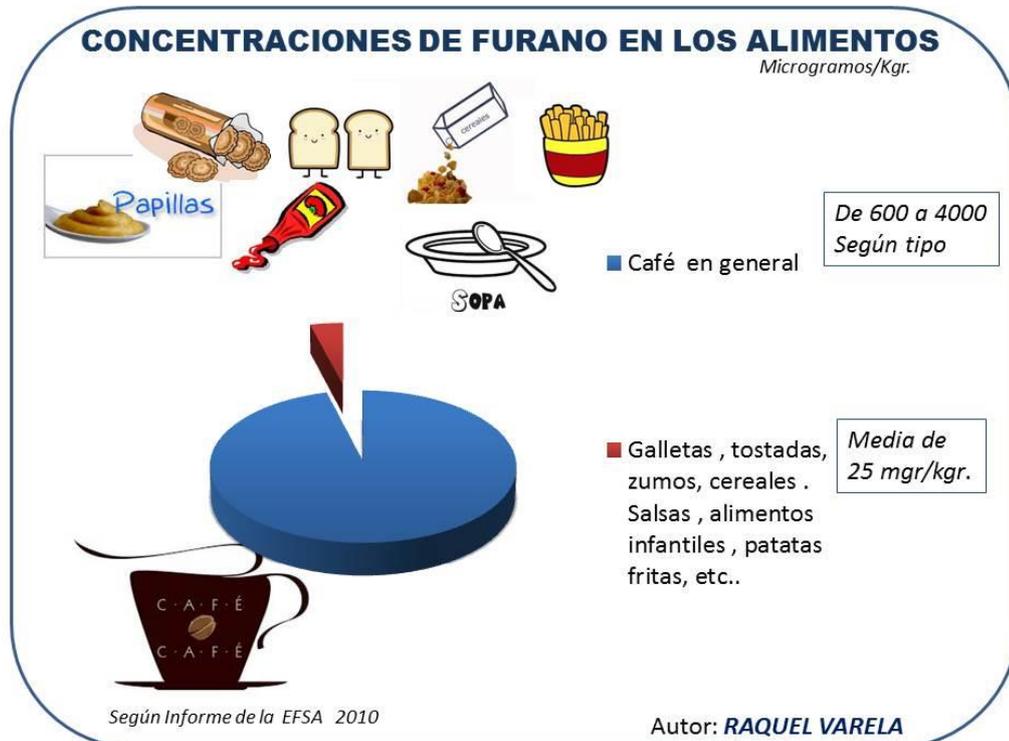
minoritário, salvo exceções. Entre todos os isômeros formados, o 2,3,7,8 tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD) é comprovadamente o mais tóxico, sendo cerca de 500 vezes mais tóxica que a estriquinina (veneno).

**Figura 6** - A figura abaixo ilustra como o TCDD ou Veneno de Seveso afeta o organismo humano.



**Fonte:** TCAS Toxicology Consultants & Assessment Specialists, LLC. Disponível em: <http://experttoxicologist.com/newsite/toxicology-toxic-exposures-tcdd-dioxin.aspx> Acesso em 25.05.2018.

**Figura 7**



**Fonte:** <http://rvfconsultores.blogspot.com/2013/08/el-furano-posible-contaminante.html> Acesso em 11.06.2018

## Casos de Contaminação

Em 2014 foi realizada uma pesquisa na Cidade de Barroso em Minas Gerais e foram detectados elevados níveis de contaminação por dioxinas, furanos e PCBs nos ovos. A cimenteira multinacional suíça Holcim S.A. Barroso vem incinerando resíduos tóxicos na cidade pelos últimos 20 anos em seu forno de cimento. O cimento da cidade foi analisado na Universidade Técnica de Eindhoven, na Holanda, em setembro de 2006, e foi constatada a contaminação por cádmio. Em maio de 2014, Valéria Nacif, levou para a Holanda dois ovos de galinhas do centro de Barroso para fazer a análise no RIKILT, Instituto Holandês para a Segurança Alimentar, especializado em dioxinas e furanos e em detectar substâncias em alimentos (NACIF, 2014).

Em janeiro de 2011 a Associated Press noticiou uma contaminação de dioxina em aves na Alemanha. Diversas fazendas na Alemanha estavam alimentando seus frangos com ração contaminada por dioxina durante meses. E foram detectadas elevadas taxas de dioxina em frangos originários dessas fazendas, sendo que essa contaminação já havia sido detectada antes nos ovos. A comercialização de ovos, aves e carne de porco originários dessas fazendas foi interrompida para que a contaminação não se alastrasse. Essas rações contaminadas possuíam mais de 77 vezes a quantidade de dioxinas liberada segundo os testes realizados pelos pesquisadores alemães. Foi um grande escândalo com repercussões na Europa e Ásia. Foram sacrificados mais de oito mil frangos (Alemanha detecta nível excessivo de dioxina em aves. 08.01.2011. <http://www.gazetadopovo.com.br/mundo/alemanha-detecta-nivel-excessivo-de-dioxina-em-aves-dszwa8x9cz5jy4jfdjz4kw4lq>).

O Portal São Francisco relata alguns casos conhecidos de contaminação no mundo. Em junho de 1999, na Bélgica, galinhas foram intoxicadas devido ao contato com alimentos contaminados. A União Europeia, América do Norte e a Ásia proibiram a comercialização de ovos e demais produtos avícolas originários da Bélgica, acarretando um prejuízo de três bilhões de dólares para a Bélgica e para a União Europeia.

Em março de 1998 na Alemanha foi descoberto leite contaminado. O gado tinha sido alimentado com farelo de polpa cítrica brasileira contaminada. A importação da polpa cítrica brasileira foi proibida. O Greenpeace provou, em 1999, que as dioxinas vieram da fábrica de PVC Solvay situada em Santo André no Estado de São Paulo. A Alemanha, Grã-

Bretanha e diversos países da União Europeia tiveram que destruir toda a grande quantidade de farelo de polpa cítrica estocada e que se destinava a alimentar o gado.

Em setembro de 1997 foram descobertos na França queijos Brie e Camembert altamente contaminados por dioxina, e também manteiga originária do norte da França. Essas eram informações confidenciais do Ministério da Agricultura da França que vazaram para a imprensa e para o grande público.

Em junho de 1997 altas concentrações de dioxinas e PCBs foram encontradas em suplementos alimentares à base de óleo de peixe e óleo de fígado de bacalhau no Reino Unido.

Em novembro de 1996, em Lingen, no noroeste da Alemanha, ocorreu um enorme incêndio no setor de produção de uma fábrica de processamento de metais. Animais e vegetais se contaminaram num raio de dois quilômetros e meio. (PORTAL SÃO FRANCISCO. **Dioxina – o que é?** Acesso em 28.05.2018. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/dioxina>).

A produção e importação de alimentos no Brasil, e no mundo, precisa se enquadrar à legislação de cada local. Na cidade de São Paulo, o Instituto Adolfo Lutz é o órgão responsável por esse monitoramento, mas muitas vezes não revela os resultados das avaliações. Segue abaixo lista de contaminações detectadas em alimentos adaptada do artigo Substâncias Tóxicas Persistentes (STP) no Brasil, escrito por Fernanda Almeida e colaboradores para a Revista Química Nova.

- Foi detectada a existência de endossulfan<sup>1</sup> em polpas de laranja, maracujá, maçã, mamão, morango, tomate e batata por pesquisa realizada por Lemes e colaboradores (LEMES, V. R. R.; INOMOTA, O. N. K.; BARRETO, H. H. C.; **Rev. Inst. Adolfo Lutz** 1993, 53, 49).
- Lara e colaboradores (LARA, W. H.; BARRETO, H. H. C.; TAKAHASHI, M. Y.; **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 1999, 50, 37) constataram a presença de HCH<sup>2</sup> em óleo de milho (430 µg/kg), óleo de algodão (240 µg/kg), tomate (8 µg/kg), beterraba (12 µg/kg), feijão (38 µg/kg), batata (1 µg/kg) e cenoura (9 µg/kg).

---

<sup>1</sup> Endossulfan – agrotóxico extremamente tóxico, faz parte dos POPs da Convenção de Estocolmo. Proibido no Brasil em 2013 (<http://www.mma.gov.br/informma/item/7020-agrotoxico-endossulfan-sera-banido-do-brasil>).

<sup>2</sup> Hexaclorociclohexano – contaminante carcinogênico, faz parte da listas dos 12 POPs da Convenção de Estocolmo <http://www.acpo.org.br/paulinia/paulinia05.htm>

- Pupin e Figueiredo (PUPIN, A. M.; FIGUEIREDO, M. C. T.; **Food Chem.** 1996, 55, 185) detectaram HCH em 40 amostras de óleo de azeite disponíveis no mercado brasileiro. As concentrações de HCH nas amostras variaram entre 90-970 mg/kg, valor acima do recomendado para consumo humano.
- Outro estudo de grande abrangência foi realizado por Barretto e colaboradores (BARRETO, H. H. C.; INOMATA, O. N. K.; LEMES, V. R. R.; KUSSUMI, T. A.; SCORSAFAVA, M. A.; ROCHA, S. O. B.; **Agrotóxicos**, 1996, 6, 1) onde foram analisados endossulfan, DDT, Dieldrin<sup>3</sup> e HCH em 242 amostras de frutas e verduras.
- Ungaro e colaboradores (UNGARO, M. T. S.; GUINDANI, C. M. A.; FERREIRA, M. S.; PIGATI, P.; TAKEMATSU, A. P.; KASTRUP, L. F. C.; ISHIZAKI, T.; **Biológico** 1980, 46, 129) detectaram a contaminação de legumes e frutas (201 amostras) por compostos organoclorados. Esse estudo permitiu detectar resíduos de DDT, endrin, aldrin e dieldrin em amostras de legumes (tomate e pepino) e de frutas (morango, pêra, melão, figo e maracujá).
- De Paula e colaboradores (DE PAULA, C. J. P.; NISHIKAWA, A. M.; ARANHA, S.; FAY, E. F.; **Biológico** 1984, 50, 39) avaliaram a presença das PCBs em gordura bovina.

(ALMEIDA, Fernanda V. *et al* . Substâncias tóxicas persistentes (STP) no Brasil. **Quím. Nova**, São Paulo , v. 30, n. 8, p. 1976-1985, 2007 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So100-40422007000800033&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So100-40422007000800033&lng=en&nrm=iso) . Acesso em: 31.05. 2018 ).

### Como evitar e diminuir riscos

As dioxinas são consideradas como poluentes ambientais de preocupação global pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). A OMS adverte que todos devem se esforçar ao máximo para restringir e limitar o contato com as dioxinas e poluentes de mesmo nível. No Brasil, o controle para emissão de dioxinas e POPs é bastante permissivo, o que significa um alto risco para a população brasileira (INC Instituto Nutrição ComCiência. 26 de novembro de 2014).

Pesquisas realizadas pelo Portal São Francisco indicam a necessidade de tomar medidas extremas para que a exposição humana às dioxinas seja barrada. O meio ambiente

---

<sup>3</sup> Inseticida organoclorado, faz parte da listas dos 12 POPs da Convenção de Estocolmo(<http://www.acpo.org.br/paulinia/paulinia05.htm> ).

global já está contaminado com índices elevados de dioxinas e demais POPs, os quais irão permanecer por longos anos. É necessário que os países e seus governos se disponham a investir pesadamente em tecnologias limpas e na recuperação de ambientes contaminados.

O grupo ativista de defesa do meio ambiente Greenpeace sustenta que as dioxinas e demais POPs devem ser eliminados, e não reduzidos, de forma gradativa do ambiente. O grupo defende que devem ser usados mecanismos preventivos da poluição em vez de mecanismos de controle, os quais simplesmente fazem a transferência do local da poluição, mas não a impedem. “Para alcançar um nível zero de dioxinas, os processos industriais devem ser modificados para prevenir a produção e a emissão de dioxinas” (PORTAL SÃO FRANCISCO. <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/dioxina>).

Em pesquisas realizadas pelo grupo ambiental eCycle ficou constatado que mesmo que os parques industriais do mundo parassem de produzir dioxinas, demoraria cerca de trinta anos para que elas fossem eliminadas do organismo humano.

Como alternativas, algumas empresas tentaram substituir o cloro nos processos industriais utilizando dióxido de cloro, menos nocivo, o que pode ser aferido em produtos que exponham o selo ECF (Elemental Chlorine Free). Essa alteração se deu principalmente nas indústrias de papel e celulose e foi seguida por outra inovação, chamada TCF (Total Chlorine Free), em que não há nenhum tipo de cloro na composição do material. Ele é substituído por oxigênio, peróxido de hidrogênio e ozônio (EQUIPE CYCLE. **Você sabe o que são PCBs?**<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67/3020-pcb-s-o-que-sao-contaminante-ambiente-cloro-bifenilos-policlorados-industria-brasil-ascarel-proibido-eua-fabricacao-acidentes-efluentes-pop-persistente-bioacumulativo-tecidos-alimentos-peixes-como-evitar-riscos.html> Acesso em: 30.05.2018).

Um Projeto de Lei foi elaborado no Brasil em 2008 com o objetivo de impedir as indústrias de papel de utilizar cloro, produzindo assim apenas modelos livres de cloro (TCF). O projeto, porém, foi rejeitado.

Evitar a exposição às dioxinas é tarefa difícil, mas não impossível. A equipe do eCycle elaborou um alista de sugestões: escolher papéis que não passaram pelo processo de branqueamento por cloro ou que não foram branqueados, principalmente quando se tratar de filtros de café, toalhas de papel ou absorventes íntimos; optar pelos alimentos orgânicos e pouco gordurosos; evitar a carne ou escolher aquelas provenientes de animais criados de forma sustentável; não utilizar plásticos no micro-ondas, pois o calor libera as dioxinas presentes no plástico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dioxinas, furanos e PCBs estão presentes na maioria dos objetos e utensílios da vida moderna, assim como se fazem presentes na alimentação do homem moderno. E a maioria da população não tem consciência desse fato. É realmente assustador quando nos damos conta da quantidade de toxinas a que somos expostos diariamente. É um envenenamento lento, gradual, contínuo e silencioso.

As agências reguladoras estabelecem um limite mínimo diário que o organismo humano pode absorver. Porém, ao considerar que essas substâncias contaminantes se bioacumulam no organismo, aderindo aos tecidos gordurosos, os efeitos se intensificam e a contaminação perdura por longos períodos de tempo, pois os PCBs permanecem por muitos e muitos anos nos tecidos adiposos do organismo e no fígado. É uma temeridade fazer uma afirmação desse tipo, pois, como Lutzenberger afirmava, veneno é veneno, não existe uma dose diária segura para ingestão de veneno. Principalmente quando se constata que os efeitos se acumulam ao longo do tempo. É como se estivéssemos sendo envenenados em doses homeopáticas ao ingerirmos esses alimentos contaminados.

A alimentação representa 90% a 95% das vias de contaminação humana. O consumo de alimentos orgânicos, livre de pesticidas e agrotóxicos é imprescindível. Os alimentos de origem animal consumidos precisam da garantia de terem sido originários de animais criados de forma sustentável, livre de rações contaminadas por dioxinas e furanos. Lembrando aqui que as pesquisas realizadas apontaram alto índice de contaminação no leite materno exatamente pelo fato de esses contaminantes serem lipossolúveis e se agregarem à gordura presente nos alimentos.

Os efeitos dos PCBs para a saúde humana e para o meio ambiente são devastadores. São comprovadamente carcinogênicos e provocam diversas patologias e distúrbios, desde problemas de pele até disfunções hormonais e nervosas, e a maior parte se desenvolve e perdura durante a vida toda do indivíduo, instalando doenças crônicas.

Medidas preventivas devem ser tomadas para reduzir e eliminar os riscos dessa situação. É necessário um esforço, principalmente dos órgãos reguladores e governos, no sentido de reduzir e eliminar as maiores fontes de emissão de dioxinas, furanos e PCBs. É necessário eliminar gradualmente o cloro no processo de produção e branqueamento dos produtos, pois é o cloro uma das principais fontes emissoras de dioxinas. Já existem

tecnologias livres de cloro que podem ser usadas. No Brasil existem poucas indústrias sem cloro, mas elas se destinam apenas à exportação. A alegação é que o mercado interno ainda não existe.

A questão é informar. É necessário que a população seja esclarecida e que se estabeleça um amplo debate sobre os POPs. Não se questiona muito isso, a não ser em pequenos círculos. Essa informação e esse debate precisam ser disseminados mundialmente. As fontes geradoras de dioxinas e furanos devem ser paralisadas imediatamente – os efeitos verificados sobre a saúde são alarmantes. A legislação precisa ser revista, debatida, reformulada e seguida.

A situação demanda mais estudos e pesquisas em todos os aspectos que envolvem a questão da contaminação por dioxinas, furanos e PCBs. É preciso que os níveis de contaminação desses compostos continuem a ser verificados, assim como a forma e alcance de sua atuação. Os danos à saúde do homem e ao meio ambiente precisam de aprofundamento nos estudos e pesquisas tanto práticas quanto teóricas. É um assunto altamente preocupante, controverso e de apreensão global.

## REFERÊNCIAS

- AFINIDAD ELÉCTRICA. **La gestion de los PCB en Argentina**. Disponível em: <http://www.afinidadelectrica.com/articulo.php?IdArticulo=26> Acesso em 26.05.2018.
- ALMEIDA, Fernanda V. et al . Substâncias tóxicas persistentes (STP) no Brasil. **Quím. Nova**, São Paulo , v. 30, n. 8, p. 1976-1985, 2007 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422007000800033&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000800033&lng=en&nrm=iso) . Acesso em: 31.05. 2018.
- AMBIENTE BRASIL. **Dioxina – organoclorado altamente tóxico**. Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/artigo\\_agropecuario/dioxina\\_-\\_organoclorado\\_altamente\\_toxico.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/artigo_agropecuario/dioxina_-_organoclorado_altamente_toxico.html). Acesso em 27.05.2018.
- ANTUNES, Pedro Manuel da Fonseca. **Abordagem Integrada na Análise Química de Amostras Ambientais**. Tese (Doutorado em Química). Lisboa, Portugal: Faculdade de ciências e Tecnologia, Universidade de Nova Lisboa. Novembro de 2013. Disponível em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/11088/1/Antunes\\_2013.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/11088/1/Antunes_2013.pdf). Acesso em: 29.05.2018.
- ARISSETO, Adriana Pavesi. TOLEDO, Maria Cecília de Figueiredo. **Revisão: Furano: um contaminante formado durante o processamento de alimentos**. Brazilian Journal of Food Technology. v 11, n 1, pg 1 – 11, jan/mar 2008.

Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/bjft/2008/v11n1finaltexto1908.pdf>  
Acesso em: 29.05.2018.

ASAE-AUTORIDADE DE SEGURANÇA ALIMENTAR ECONÔMICA. **Dioxinas e PCBs o que são e onde estão ?** República portuguesa. Dezembro de 2015.

Acesso em 27.05/2018. Disponível em:

<http://www.asae.gov.pt/pagina.aspx?f=1&lws=1&mcna=0&Inc=7010AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA&parceiroid=0&codigoms=0&codigono=54107370AAAAAAAAAAAAAAAAAAAA>.

ASSUNCAO, João V de; PESQUERO, Célia R. Dioxinas e furanos: origens e riscos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 33, n. 5, p. 523-530, Oct. 1999 . Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101999000500014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101999000500014).

Acesso em: 31.05. 2018.

BBC BRASIL. **O que é o agente VX, a arma de destruição em massa que matou meio-irmão do líder norte-coreano.** 24 de fevereiro de 2017. Disponível em:

<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-39075741>. Acesso em 27.05.2018.

BLOISE, Denise Martins. **ANÁLISE DO PROCESSO DE ORGANIZAÇÃO DOS AGRICULTORES DA FAZENDA PEDRAS ALTAS, BREJAL, PETRÓPOLIS, RJ**

**Um Estudo de Caso à Luz da Produção Agroecológica.** Tese (Doutorado em Psicologia de Comunidades e Ecologia Social), Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

BRAGA, Ana Maria Cheble Bahia. **DIOXINAS, FURANOS E PCBs EM LEITE HUMANO NO BRASIL.** Tese (Doutorado em Saúde coletiva), Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2003.

BRASIL. **Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.** Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo> Acesso em: 06.06.2018.

BRASIL & PNUD. **Manual de Gerenciamento de Resíduos e Equipamentos com Bifenilas Policloradas (PCB).** MMA/PNUD. Abril de 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/30BB387D/Manual.pdf> Acesso em 06.06.2018.

CANIZARES, E.M.P.N., SANTANA, E.R.R., SANTIAGO JR., W. **IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA DA UNEP PARA IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES DE DIOXINAS E FURANOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL-BRASIL.** DLAB - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – RS, Nosso Futuro Roubado. Disponível em:

[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/BC1C2A2A/ContribuPauloFinotti\\_RS.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/BC1C2A2A/ContribuPauloFinotti_RS.pdf)  
Acesso em 29.05.2018.

CENTER FOR HEALTH, ENVIRONMENT AND JUSTICE (CHEJ). **Dioxina - estudo de caso.** Tradução de Jacques Saldanha. Agosto de 2005, Revisado em Março de 2005. Disponível em: <https://nossofuturoroubado.com.br/old/dioxinacaso.htm>. Acesso em 31.05.2018.

CERRI, Alberto. **Conheça os Perigos da Dioxina e saiba como Preveni-los.** s/d. eCycle. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/home/35-atitude/1073-conheca-os-perigos-da-dioxina-e-como-preveni-los.html> Acesso em 25.05.2018.

CLEBICAR, Paulo (coordenador); GARCIA, Mariana; CASTRO, Adriana de. PCBs e a Convenção de Estocolmo. In: **XXIII Simpósio Jurídico**. Blue Tree Premium Faria Lima, São Paulo, SP. 24 e 25 de outubro de 2017. Disponível em: <http://www.abceonline.com.br/XXIIIsimposiojuridico/palestras/MarianaGarcia.pdf> Acesso em 31.01.2018.

**CONEXÃO DIOXINA.** Criação e realização: Alex Sevilla, Alfredo Barros, Guilherme Portanova, Patrícia Rocha, Rafael Devos, Thaís Vieira (Alunos da FABICO-UFRGS). Cooperação de: Cooperativa Ecológica COOLMÉIA e Jacques Saldanha: entrevista, pesquisa e arquivo. Produção: VIDICOM Audiovisuais Ltda. Porto Alegre, Novembro de 1995. 37'43". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oGhTBeoNTck> Acesso em: 26.05.2018.

COUTINHO, M. *et al.* **NÍVEIS AMBIENTAIS E BIOLÓGICOS DE DIOXINAS E FURANOS EM PORTUGAL.** Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, Campus Universitário, AVEIRO, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, AVEIRO. s/d. Acesso em 28.05.2018. Disponível em: <file:///C:/Users/denis/Desktop/Denise%20Bloise/Artigos%20para%20Publica%C3%A7%C3%A3o%20em%20Revistas/DIOXINAS,%20FURANOS%20E%20PCB'S%20NA%20NOSSA%20ALIMENTA%C3%87%C3%83O/Niveis%20ambientais.pdf>.

**DIOXINAS Y FURANOS.** Disponível em: <https://es.slideshare.net/johnduglas/furanos> Acesso em 26.05.2018.

DW MADE FOR MINDS. **1992: Convenção sobre a Proibição de Armas Químicas.** Acesso em 27.05.2018 . Disponível em: <http://www.dw.com/pt-br/1992-conven%C3%A7%C3%A3o-sobre-a-proibi%C3%A7%C3%A3o-de-armas-qu%C3%ADmicas/a-319277>.

DW MADE FOR MINDS. **1976: Explosão provoca vazamento de dioxina em Seveso.** Acesso em 10.03.2011 e 28.05.2018 Disponível em: <http://www.dw.com/pt-br/1976-explos%C3%A3o-provoca-vazamento-de-dioxina-em-seveso/a-871315>.

EQUIPE CYCLE. **Você sabe o que são PCBs?** eCycle. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/673020-pcb-s-o-que-sao-contaminante-ambiente-cloro-bifenilos-policlorados-industria-brasil-ascarel-proibido-eua-fabricacao-acidentes-efluentes-pop-persistente-bioacumulativo-tecidos-alimentos-peixes-como-evitar-riscos.html> Acesso em: 30.05.2018.

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP (EWG). **DIOXIN: EPA Must Finish the Job of Protecting People from Dioxin.** July 13, 2010. Acesso em 31.05.2018. Disponível em: <https://www.ewg.org/release/dioxin/home#.Ww83DkgvxPY>.

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP (EWG). **EWG Comments to Dioxin Review Panel.** February 23, 2010. Acesso em 31.05.2018. Disponível em: <https://www.ewg.org/news/testimony-official-correspondence/ewg-comments-dioxin-review-panel#.Ww9KoEgvxPY>.

EPA Export 25-07-2013.**Dioxin** . Disponível em: [http://www.epa.ie/licences/lic\\_eDMS/090151b28007b07c.pdf](http://www.epa.ie/licences/lic_eDMS/090151b28007b07c.pdf) Acesso em 26.05.2018.

**FURANO UM CONTAMINANTE ALIMENTAR.** Acesso em 30.05.2018  
Disponível em: <http://marianaapereira.wixsite.com/furano/untitled>.

GALLI, Larissa. **Acordo internacional que proíbe o uso de armas químicas completa 20 anos.** 29.04.2017. Brasília: Agência Brasil. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2017-04/acordo-internacional-que-proibe-uso-de-armas-quimicas-completa-20-anos> Acesso em: 30.05.2018.

GAZETA DO POVO. **Alemanha detecta nível excessivo de dioxina em aves.** 08.01.2011. Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/mundo/alemanha-detecta-nivel-excessivo-de-dioxina-em-aves-dszwa8x9cz5jy4jfdjz4kw4lq> Acesso em: 31.05.2018.

HEALTHMETRIX análises metabólicas. **PCBs Bifenil Policlorados–Intoxicações Ambientais.** s/d. Disponível em: <http://healthmetrix.com.br/exames-healthmetrix-2/pcbs-bifenil-policlorados-intoxicacoes-ambientais/> Acesso em: 06.06.2018.

INC Instituto Nutrição ComCiência. **Como reduzir a contaminação por dioxinas?** 26 de novembro de 2014. Acesso em 29.05.2018 .Disponível em: <https://incciencia.com.br/2014/11/26/como-reduzir-a-contaminacao-por-dioxinas/>

LACERDA, João Paulo Amorim de. ROSE, Martin. Exposição humana a dioxinas, furanos e bifenilas policloradas por meio do consumo de alimentos no Brasil: estimativa e carência de dados. **Revista IPT | Tecnologia e Inovação v.1, n.2, ago., 2016.** Acesso em 29.05.2018  
Disponível em: <file:///C:/Users/denis/Desktop/Denise%20Bloise/Artigos%20para%20Publica%C3%A7%C3%A3o%20em%20Revistas/DIOXINAS,%20FURANOS%20E%20PCB'S%20NA%20NOSSA%20ALIMENTA%C3%87%C3%83O/9-125-1-PB.pdf>

LA NOTA ENERGÉTICA TRANSEQUIPOS S.A. **Bifenilos Policlorados ó PCBs.**  
Acesso em: 27.05.2018. Disponível em: <https://lanotaenergetica.com/2014/11/11/bifenilos-policlorados-o-pcbs/>

LUNA, Daniela Sallai Moura *et al* . **Estudo dos Impactos Ambientais e Propensões Remediativas a Ambientes Poluídos por Dioxinas e Furanos.** INOVAE Journal of

Engineering, Architecture and Technology Innovation. v.5 n.2, Julho/Dezembro 2017. Pg. 14-25. Acesso em 29.05.2018. Disponível em:

<http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/1667/1263>

LUTZENBERGER, José A. **Ecologia: Do Jardim ao Poder**. Porto Alegre: L&PM, 1985

MINISTRY OF HEALTHY. **Dioxins: A Technical Guide 2016**. 9th edn. Wellington: Ministry of Healthy.2016. Disponível em:

<https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/dioxins-technical-guide-aug16.pdf> Acesso em 29.05.2018.

NACIF, Valéria. **Contaminação de ovos da galinha com dioxinas, furanos e PCBs em Barroso, Minas Gerais**. Incineração Não. 22 de agosto de 2014. Disponível em:

<http://incineradornao.net/2014/08/contaminacao-de-ovos-de-galinha-com-dioxinas-furanos-e-pcbs-em-barroso-minas-gerais> Acesso em 28.05.2018.

PENTEADO, José Carlos Pires e VAZ, Jorge Moreira. O Legado das Bifenilas Policloradas (PCBs). **Química Nova, Vol. 24, No. 3**, pg.390-398, 2001. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v24n3/a16v24n3.pdf> Acesso em 06.06.2018.

PINHEIRO, Sebastião. **A Máfia dos Alimentos no Brasil**. AEANE/CREA-RS. 2005.

PINHEIRO, Sebastião; SALDANHA, Jacques. **O Amor à Arma e a Química ao Próximo**. Rio Grande do Sul: Cooperativa Colméia e Oficina de Texto e Arte Travessão, 1991.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Dioxina – o que é?** Acesso em 28.05.2018

Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/quimica/dioxina>

PUSSENTE, Igor Cabreira. **Avaliação da presença de dioxinas e PCBs no meio ambiente através de estudos de caso e a viabilidade do uso de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas sequencial na análise destes compostos**. Tese (Doutorado em Ciências). Belo Horizonte: UFMG, 2016.

ROBIN, Marie-Monique. **O Mundo Segundo a Monsanto**. São Paulo: Radical Livros, 2008.

RVF Consultores. **EL FURANO: POSIBLE CONTAMINANTE CANCERÍGENO EN ALTAS DOSIS. PRESENTE EN MUCHOS ALIMENTOS SOMETIDOS A Tª ELEVADA**. 02.08.2013. Acesso em: 11.06.2018. Disponível em:

<http://rvfconsultores.blogspot.com/2013/08/el-furano-posible-contaminante.html>

SALDANHA, Luiz Jacques. **Polivinil Cloreto (PVC)**. 24 de novembro de 2017. Disponível em: <https://nossofuturoroubado.com.br/polivinil-cloreto-pvc/> Acesso em 29.05.2018.

SALDANHA, Luiz Jacques. **Documentário Revela os Perigos de Químicos do Dia a Dia**. 3 de novembro de 2014. Acesso em 29.05.2018 . Disponível em:

<https://nossofuturoroubado.com.br/documentario-revela-os-perigos-de-quimicos-do-dia-a-dia>

SALDANHA, Luiz Jacques. **Revelados os Piores Disruptores Endócrinos Que Podem Aumentar os Riscos de Câncer.** 29 de dezembro de 2013. Disponível em: <https://nossofuturoroubado.com.br/revelados-os-piores-disruptores-endocri- nos-e-podem-aumentar-os-riscos-de-cancer/> Acesso em 29.05.2018

SGS. **Dioxinas e Furanos.** Disponível em: <https://www.sgsgroup.com.br/pt-br/environment/waste-and-product-safety/laboratory-analysis/specialty-analyses/dioxins-and-furans> Acesso em 27.05.2018.

SILVA, André Luis Silva da. **Furanos.** InfoEscola. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/furanos> Acesso em; 26.05.2018.

**SP SOLUÇÕES AMBIENTAIS.** Acesso em 26.05.2018. Disponível em: <http://comer1767.wixsite.com/spsolucoesambientais/informaes-ambientais>

SWI SWISSINFO.CH. **Seveso lembra catástrofe 25 anos depois.** 10 de julho de 2001. Disponível em: <https://www.swissinfo.ch/por/seveso-lembra-cat%C3%A1strofe-25-anos-depois/2129984> Acesso em 10.03.2011 e 28.05.2018.

TCAS Toxicology Consultants & Assessment Specialists, LLC. **Toxicology of TCDD and TCDF Dioxins (tetrachlorodibenzodioxins and tetrachlorodibenzofurans).** Acesso em 26.05.2018. Disponível em: <http://experttoxicologist.com/newsite/toxicology-toxic-exposures-tcdd-dioxin.aspx>

VIÉGAS, Fabian. CORRÊA, Henrique Kosby. GIEHL, Isabel Crisitna. CARVALHO, Tiago Santos. **DIOXINAS E FURANOS: DISPERSÃO NO AMBIENTE, IMPACTO SOBRE A SAÚDE HUMANA E PANORAMA JURÍDICO.** 2014. Acesso em: 31.05.2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Fabian\\_Viegas/publication/323175587\\_DIOXINAS\\_E\\_FURANOS\\_DISPERSAO\\_NO\\_AMBIENTE\\_IMPACTO SOBRE\\_A\\_SAÚDE\\_HUMANA\\_E\\_PANORAMA\\_JURIDICO/links/5a845c274585159152b7e01a/DIOXINAS-E-FURANOS-DISPERSAO-NO-AMBIENTE-IMPACTO-SOBRE-A-SAÚDE-HUMANA-E-PANORAMA-JURIDICO](https://www.researchgate.net/profile/Fabian_Viegas/publication/323175587_DIOXINAS_E_FURANOS_DISPERSAO_NO_AMBIENTE_IMPACTO SOBRE_A_SAÚDE_HUMANA_E_PANORAMA_JURIDICO/links/5a845c274585159152b7e01a/DIOXINAS-E-FURANOS-DISPERSAO-NO-AMBIENTE-IMPACTO-SOBRE-A-SAÚDE-HUMANA-E-PANORAMA-JURIDICO)

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dioxins and their effects on human health.** 4 october 2016. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dioxins-and-their-effects-on-human-health> Acesso em 30.05.2018.